

Cahier des Clauses techniques

Version 8 juin 2017

Ce dossier comprend 27 pages numérotées de 1 à 27

Systeme de Végétalisation de toiture de type extensif ou semi intensif pour pente $\leq 20\%$

Titulaire et Société VEGETOIT
6, rue du Général Vix
Distributeur : F-67230 SAND

Tél fixe. : 09 54 28 26 36
Tél mobile : 06 33 75 75 82
Fax : 09 59 10 08 46
Site Internet : www.vegetoit.com
Courriel : vegetoit@free.fr

Le présent Cahier des Clauses Techniques, Version du 08 juin 2017, rédigé par la Société VEGETOIT et comportant au format 21 x 29,7, 27 pages, a été examiné par la société BUREAU ALPES CONTROLES, conformément à la mission d'évaluation technique de type « Enquête de Technique Nouvelle » référence 010T170Y.

Dans le cadre de celle-ci, la société BUREAU ALPES CONTROLES a émis un rapport d'Enquête de Technique Nouvelle référence 010T170Y indice 0 indiquant son Avis de Principe sur le procédé.

Le cachet de la société BUREAU ALPES CONTROLES et le paraphe associé certifient l'examen de chaque page du présent document qui ne peut être communiqué qu'avec l'intégralité du rapport d'Enquête de Technique Nouvelle précité.

Validité : du 01 mars 2018 au 28 février 2021

Le consultant technique
de la Société ALTROS INGENIERIE



Marc SASSOT

L'ingénieur responsable des Enquêtes,



Vincent NANCHE



ALPES CONTROLES
www.alpes-controles.fr

SOMMAIRE

	PAGE
A Description	
1. Principes	3
2. Domaine d'emploi	4
3. Prescriptions concernant les charges, les éléments porteurs et les supports	4
3.1 Charges à prendre en compte	4
3.2 Maçonnerie	5
3.3 Dalles armées de béton cellulaire autoclavé	5
3.4 Tôles d'acier nervurées (TAN)	5
3.5 Panneaux dérivés du bois	5
3.6 Panneaux isolants thermiques non porteurs	5
3.7 Revêtements d'étanchéité	5
4. Constitution et Mise en Oeuvre des systèmes de végétalisation VEGETOIT	6
4.1 Principes	6
4.2 Couches de drainage	6
4.3 Couche filtrante VEGETOIT F105	9
4.4 Substrat (Couche de culture)	9
5. Végétalisation	10
5.1 Multisedum	12
5.2 Multivivaces	13
5.3 Multiplants	13
6. Zone stérile	13
7. Production / Conditionnement	15
7.1 Substrat	15
7.2 Végétaux	15
8. Entretien / Réparation	16
9. Assistance technique	16
 B Résultats expérimentaux	 16
 C Références	 17
 D Tableaux	 17
 E Figures	 20
Figure 1 Coupe de principe des toitures végétalisées Végetoit	21
Figure 2 Plan de principe d'implantation des zones stériles	22
Figure 3 Position des zones de toitures A, B, C	22
Figure 4 Dispositif de séparation par bande métallique ajourée (exemple)	23
Figure 5 Dispositif de séparation par bordure en béton (exemple)	23
Figure 6 Relevé contre émergence avec zone stérile engravée	24
Figure 7 Relevé contre acrotère bas avec zone stérile engravée	24
Figure 8 Exemple d'évacuation Pluviale avec zone stérile engravée	25
Figure 9 Exemple de joint de dilatation apparent avec zone stérile engravée	26
Figure 10 Exemple de joint de dilatation recouvert de végétalisation	26

A. Description

1. Principes

Les systèmes de végétalisation de toiture de type extensif ou semi intensif VEGETOIT utilisent des complexes de cultures élaborés, permettant la réalisation d'un couvert végétal permanent des toitures de bâtiments sur substrats d'épaisseur et de poids réduits, d'entretien modéré à pratiquement nul (voir figures 1 et 2).

La végétalisation permet la gestion des eaux de pluies (rétention et effet retardateur) et contribue à l'esthétique, au confort thermique et acoustique, ce qui en fait une technique éligible au titre de la Haute Qualité Environnementale¹.

La toiture végétalisée est constituée de zones végétalisées et de zones stériles.

Elle est inaccessible sauf pour l'entretien de l'étanchéité, des entrées pluviales, joints de dilatation La pente de la toiture est de 0 à 20%, selon l'élément porteur (voir § 3).

Chaque système de végétalisation constitue une protection lourde du revêtement d'étanchéité sous jacent.

Chaque système est compatible avec les isolations thermiques en panneaux supports d'étanchéité et/ou en système d'isolation inversée (voir § 3.6).

Les revêtements d'étanchéité sont ceux visés par leur document de référence (Cahier des Charges de l'Office des Asphaltes, Document Technique d'Application ou Cahier des Clauses techniques visé par un Contrôleur technique agréé) pour leur emploi en toitures jardin et/ou en toitures végétalisées.

Le revêtement doit notamment être résistant à la pénétration des racines (voir § 3.7) sur toute la surface végétalisée de la toiture (partie courante, relevés, zone stérile) et sur ses prolongements éventuels vers d'autres parties non végétalisées (voir § 3.7).

La mise en œuvre est réalisée par l'entreprise d'étanchéité ou sous sa responsabilité.

Les règles relatives à la sécurité des personnes sont prescrites par le Manuel CSFE (prévention des risques professionnels sur les chantiers). Les lignes de vie, ancrées sur potelets, sont implantées de façon privilégiée dans les zones stériles, et/ou le long des chemins de circulation, afin d'éviter les risques de corrosion liés à l'acidité potentielle des matériaux de végétalisation. Les garde-corps éventuels ne font pas l'objet du présent CCT.

Le présent CCT complète ou précise les différents référentiels cités, et est établi en conformité avec les principes des Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (document CSFE édition de novembre 2007).

¹ Documents de référence pour la végétalisation extensive et HQE, + CSFE Notes d'information ; n° 1- effet retardateur de l'écoulement des pluies d'orage – n° 2 performances acoustiques – n° 3 confort d'été, disponibles sur site www.vegetoit.com

2. Domaine d'emploi

Le système est destiné aux ouvrages situés en France Européenne,

- en climat de plaine sur tous éléments porteurs isolés thermiquement ou non isolés (tels que toitures d'édicules),
- en climat de montagne (limité à 1100m d'altitude) au sens de la norme NF P 84-211 ref. DTU 43.11, sur éléments porteurs en maçonnerie isolés thermiquement.

Nota : en climat de montagne (limité à 1100m d'altitude), pour les autres éléments porteurs isolés thermiquement, une étude spécifique doit être effectuée pour cette application.

Le système est destiné :

- aux travaux neufs,
- aux travaux de réfection réalisés conformément à la norme NF P 84-208 ref. DTU 43.5 et en particulier aux conditions expresses d'une étude de stabilité des éléments porteurs (voir § 3.1 pour les charges à prendre en compte) et du diagnostic de l'existant.

Destination des locaux : Tous types de locaux dont l'hygrométrie intérieure doit satisfaire aux prescriptions des normes NF P 84-série 200 ref. DTU série 43 et/ou des Avis techniques des éléments porteurs.

3. Prescriptions concernant les charges, les éléments porteurs et les supports

3.1 Charges à prendre en compte

Quel que soit l'élément porteur, la charge de calcul est, conformément aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (édition n° 2 novembre 2007), la somme non pondérée des charges permanentes et des charges d'exploitation.

• **les charges permanentes** sont l'ensemble :

- des charges d'accessibilité selon NF 06-001,
- du poids du complexe d'isolation et d'étanchéité, du pare-vapeur sous jacent et de la protection rapportée,
- du poids du complexe de végétalisation à capacité maximale en eau sous charges descendantes (à titre indicatif, 90 à 250 daN/m² selon épaisseur),
- du poids du complexe de végétalisation à l'état sec sous charges ascendantes, pour la résistance aux effets du vent en dépression (à titre indicatif, voir tableaux 1A, 1B et 1C).
- d'une charge forfaitaire de sécurité, selon l'élément porteur (voir ci-dessous)

Exposition au vent : La résistance aux effets du vent est donnée par le poids propre du système de végétalisation ; elle est faite en sécurité à l'état sec (voir tableaux 1A, 1B et 1C), pour comparaison à la protection lourde meuble traditionnelle constituée d'une couche granulats courants, roulés ou concassés, de 4 cm d'épaisseur minimale (64 daN /m² à l'état sec) ou de 5cm en isolation inversée (80daN/m² à l'état sec), admise en zone 3 site normal, quelque soit la hauteur du bâtiment, selon NF P 84-204-1-1 réf DTU 43.1.

Rappel : Dépression due au vent (rives et angles compris), pour un bâtiment fermé de 10m de hauteur maximum en travaux neufs, en zone 3 site normal : 3 151 Pa (N/m²), selon e- Cahier CSTB 3563 de juin 2006.

Un substrat lourd (voir § 4.4) sans argile et la mise en œuvre d'une trame anti-érosion posée et lestée (voir § 4.4) peuvent contribuer à renforcer la résistance au vent en dépression, notamment pour un bâtiment fermé de 10m de hauteur maximum, en rives et angles de toiture, en zone 3 site exposé ou zone 4 tous sites, et sur toute la surface, de façon supplémentaire, en climat de montagne (de 900 à 1100m d'altitude maximale).

• **les charges d'exploitation** sont l'ensemble :

- les charges climatiques conformément aux Règles NV 65 Version consolidée février 2009 et N 84 Version consolidée février 2009,
- la charge d'entretien 100 daN/m² (non cumulable à la neige), Pour l'entretien de la végétalisation, il faut utiliser uniquement des outils manu- portables dont le poids ne dépasse pas 30 kg (tondeuses, débroussailleuses,...)

3-2 Maçonnerie

Les éléments porteurs sont conformes aux prescriptions de la norme NF P 10-203 ref. DTU 20.12 /A1 ou à leurs Avis techniques particuliers.

Pentes de versants et pentes de noues conformes aux Règles Professionnelles (cf tab 3 détaillé du présent CCT).

Charge forfaitaire de sécurité : 15 daN/m²

3-3 Dalles armées de béton cellulaire autoclavé

Elles sont conformes aux « Conditions générales d'emploi des dalles armées de béton cellulaire autoclavé » (Cahier du CSTB n° 2192, oct.1987).

Pentes de versants et pentes de noues conformes aux Règles Professionnelles (cf tab 3 détaillé du présent CCT).

Charge forfaitaire de sécurité : 100 daN/m² pour les seules dalles, lorsque la pente est inférieure à 3% sur plan ; 15 daN/m² lorsque la pente sur plan est 3% ou plus. Le drainage est obligatoire dans tous les cas.

3-4 Tôles d'Acier Nervurées (TAN)

Elles sont conformes à la norme NF P 84-206 ref. DTU 43.3 ou à leurs Avis techniques particuliers. Dans le cas de TAN dont l'ouverture haute de nervure dépasse 70mm, se reporter au CPTC particulier selon Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009.

Pentes de versants et pentes de noues conformes aux Règles Professionnelles (cf tab 3 détaillé du présent CCT).

Les TAN sont fixées à l'ossature selon les modalités prescrites pour les toitures auto- protégées.

Charge forfaitaire de sécurité : 15 daN/m².

3-5 Panneaux dérivés du bois

Ils sont conformes à la norme NF P 84-207 ref. DTU 43.4 ou à leurs Avis techniques particuliers.

Pentes de versants et pentes de noues conformes aux Règles Professionnelles (cf tab 3 détaillé du présent CCT).

Charge forfaitaire de sécurité : 80 daN/m² pour le seul platelage panneaux dérivés du bois, lorsque la pente est inférieure à 7% sur plan ; 15 daN/m² lorsque la pente sur plan est de 7% à 20%.

3.6 Panneaux isolants thermiques non porteurs

Les panneaux doivent être marqués CE et être conformes à leur Document Technique d'Application, de classe de compressibilité C ou D selon UEATC et spécifiquement utilisables sous végétalisation, jardin ou protection rapportée lourde.

Ils doivent être mis en œuvre conformément à leur Document Technique d'Application comme support direct du revêtement d'étanchéité, ou en système inversé si la pente ne dépasse pas 5%.

Cas de l'isolation inversée : Lestage par le système de végétalisation selon l'épaisseur de l'isolant (1cm de lestage adapté pour 1 cm d'isolant). Un filtre F 105 (voir § 4.3) est interposé sur l'isolant.

En fonction de la surcharge nécessaire (selon épaisseur de l'isolant) et afin de ne pas augmenter l'épaisseur du substrat (suivant le type de végétalisation), le lestage peut être compensé en granulats courants.

Celui-ci est combiné soit directement à un substrat monocouche (sans filtre), soit à un substrat bicouche en intercalant une couche filtrante.

3.7 Revêtement d'étanchéité

Les matériaux pour revêtements en feuilles doivent être marqués CE, et sont conformes à leur Document Technique d'Application ou à leur Cahier des Charges sous protection végétalisée visé par un Contrôleur Technique agréé.

Ils doivent être mis en œuvre conformément aux pentes limites prescrites compte tenu des emplois en système indépendant, adhérent par collage, soudage ou auto adhérence.

Le revêtement d'étanchéité doit justifier les performances minimales suivantes :

- présenter une résistance aux racines, attestée par son Document Technique d'Application,
- être de classe FIT minimale F3 I5 T2. Cependant, si ce revêtement se prolonge sur 1 m sous des zones de toitures circulables, son classement FIT devra être adapté à cet usage.

Les revêtements en asphalte conformes au Cahier des Charges de l'Office des Asphaltes ou à leur Document Technique d'Application pour cet emploi répondent par nature à ces deux exigences.

4. Constitution et Mise en œuvre des systèmes de végétalisation VEGETOIT

4.1 Principes

La mise en œuvre doit être réalisée selon les principes des Règles Professionnelles pour la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (document CSFE de novembre 2007)

Les systèmes comportent :

- dans les zones de végétalisation proprement dite, une couche de drainage facultative (voir § 4.2), une couche filtre (voir § 4.3) une couche de culture (substrat, voir § 4.4 et tableaux 1A, 1B et 1C) d'épaisseur adaptée et une couche végétale,
- des zones stériles (voir § 5.4 pour leur constitution et les prescriptions qui s'y rattachent) permettant la surveillance et l'entretien des points particuliers de l'étanchéité.

VEGETOIT privilégie la végétalisation par plantation et semis, ce qui offre une grande diversité végétale, une adaptation aux écosystèmes locaux, un avantage pour l'intégration paysagère du construit et une meilleure réponse à la problématique environnementale actuelle (bilan carbone).

Les configurations types sont présentées tableaux 1A, 1B et 1C.

4.2 Couche de drainage

Les nappes de drainage VEGETOIT ont des caractéristiques de rétention en eau qui permettent au besoin d'améliorer la capacité de rétention en eau et la gestion de l'eau dans le complexe de végétalisation.

Leur emploi est obligatoire :

- lorsque la pente sur plan est $\leq 3\%$;
- sur support en béton cellulaire quelle que soit la pente ;
- en climat de montagne.

- a) **Nappe drainante VEGETOIT 3D-DRAIN 20** : matelas synthétique en filaments de polypropylène enchevêtrés à structure tridimensionnelle, épaisseur 2 cm, intégrant ou non le filtre anti contaminant sur chaque face (voir § 4.3).

Utilisation possible en climat de montagne.

Délai maximal d'exposition directe avant mise en œuvre du substrat : 2 semaines



Caractéristiques :

- Perméabilité à l'eau 10 ± 3 cm/s (6000 mm/min) selon NF EN ISO 11058 ($V_{I_{H50}}$)
- Ouverture de filtration : 170 ± 60 μ m selon EN ISO 12956
- Imputrescible par nature
- Insensible au gel
- Epaisseur 2 cm (suffisante pour absorber les défauts de planéité du support)
- Capacité de rétention d'eau maximale : 2 cm (20 litres/m²)

tél. : 06 33 75 75 82 email : vegetoit@free.fr

- Poids sec : 0,640 kg/m²
- Poids à capacité maximale en eau (CME) : 2,640 kg/m² selon protocole CSFE
- Effort de rupture en traction sens LxT : 10± 2 kN / m selon EN ISO 10319
- Résistance au poinçonnement dynamique : 50± 2 mm selon EN ISO 13433
- Résistance au poinçonnement statique : 800± 120 N selon EN ISO 12236
- Conditionnement : longueur 45 m x largeur 1 m – surface unitaire 45 m² - poids unitaire 31 kg

Mise en œuvre : pose jointive.

L'utilisation de filtres intégrés avec recouvrement des languettes débordantes du filtre est particulièrement adaptée à de longs versants plans ; l'utilisation sans filtre intégré est mieux adaptée aux toitures inclinées, aux changements de pente, aux toitures courbes.

- b) **Couche de drainage VEGETOIT** : matière en vrac d'agrégats minéraux calibrés pauvres en argile (< 7%) pouvant assurer une fonction drainante : type pouzzolane, schiste, argile expansé, ou gravier.

Utilisation déconseillée en climat de montagne.

Caractéristiques :

- Perméabilité à l'eau ≥ 0.3 cm/s (180 mm/min) selon NF EN ISO 11058 (Vi_{H50})
- Insensible au gel
- Epaisseur 2 à 5 cm (suffisante pour absorber les défauts de planéité du support)
- Capacité de rétention d'eau maximale : 15 à 20% en volume en moyenne (2 litres/m²/cm épaisseur)
- Poids sec : variable de 0,6 à 1,6 kg/m²

- Poids à capacité maximale en eau (CME) : variable de 0,8 à 1,6 kg/m² selon protocole CSFE
- pH : 7± 1 selon EN ISO 10319
- salinité (KCl) : 0.9
- granulométrie comprise entre 6 et 20 mm
- Conditionnement : Sacs de poids unitaire 30 kg – Big Bag, vrac ou camion silo.

Mise en œuvre : étalement et réglage au râteau. Contrôle d'épaisseur à l'aide d'une jauge.



- c) **Bac de drainage à réserve d'eau VEGETOIT RETENDRAIN** en hauteurs 20 mm / 40mm / 60mm
Il a pour fonction d'assurer le drainage et une réserve d'eau complémentaire. Il est posé directement sur l'étanchéité ou sur un géotextile tel que B300 de protection. Prévoir d'intercaler une couche filtrante entre cet élément et le substrat. L'élément Rétendrain 20 mm intègre directement la couche filtrante.

Rétendrain 20 mm



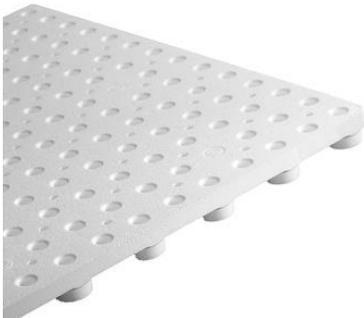
Rétendrain 40 mm



Rétendrain 60 mm



Rétendrain polystyrène



Matériaux HDPE noir Imputrescible ou plaque polystyrène expansé moulé.

Caractéristiques :

	RETENDRAIN 2F HDPE	RETENDRAIN 40 HDPE	RETENDRAIN 60 HDPE	RETENDRAIN polystyrène
Epaisseurs en mm	20	40	60	40
Capacité de rétention litres/m ²	7	13,5	17	2
Volume remplissage en litres/m ²	10	21	33	
Poids/kg/m ²	1,1	1,8	2	0,46
Résistance à la compression kPa	20	80	80	20
Conditionnement	Rouleau 10 ml x 2m	Plaque 2,03 m x 1,04 m	Plaque 2 m x 1m	Plaque 1 m x 1m Paquet de 18 plaques

d) **Nappe de drainage VEGETOIT B400** pour diffusion de l'eau et protection contre le poinçonnement : fibres de polyester liées 400 g/m². Elle est utilisée sur pente $\geq 3\%$ lorsque requis (voir § 3.3 cas du béton cellulaire).
Utilisation possible en climat de montagne.

Caractéristiques

- Perméabilité à l'eau 10 ± 3 cm/s (6000 mm/min) selon NF EN ISO 11058 (V_{iH50})
- Imputrescible par nature
- Insensible au gel
- Epaisseur 3,5 mm sous 2 KPa selon EN 9863-1
- Capacité de rétention d'eau maximale : 2,8 litres/m² et
- Poids sec : 0,400 kg/m² selon EN 9864
- Poids à capacité maximale en eau (CME) : 3,2 kg/m²
- Effort de rupture en traction sens LxT : 3,40 x 4,50 kN/m selon EN ISO 10319
- Allongement de rupture en traction sens LxT : 80 x 60 % selon EN ISO 10319
- Résistance au poinçonnement (dynamique) : 1,1 kN selon EN ISO 12236
- Classement de robustesse : GRK 2
- Conditionnement : longueur 50 m x largeur 2 m – surface unitaire 100 m² - poids unitaire 40 kg.

Mise en œuvre : à recouvrements de 10 cm.



4.3 Couche filtrante VEGETOIT F105

Polypropylène non tissé 105 g/m² ; elle est soit intégrée à la nappe drainante VEGETOIT B20 et débordant sur 2 cotés, soit fournie séparément.

Caractéristiques :

- Perméabilité à l'eau 10 ± 3 cm/s (6000 mm/min) selon NF EN ISO 11058 (V_{iH50})
- Insensible au gel
- Imputrescible par nature
- Poids sec : 90 g/m²
- Ouverture de filtration : 170 ± 60 μ m selon EN ISO 12956
- Effort de rupture en traction sens LxT : 5 ± 2 kN/m selon EN 10319
- Allongement de rupture sens L 33% selon EN 10319
- Conditionnement : longueur 100 m x largeur 2 m – surface unitaire 200 m² - poids unitaire 20 kg.

Mise en œuvre : à recouvrements de 10 cm.

4.4 Substrat (Couche de culture)

Les substrats VEGETOIT sont des compositions spécifiques de granulats d'origine volcanique, minérale et organique adaptés à la végétalisation de toiture (voir tableau 2). Différents types de substrat sont disponibles en fonction de la charge admissible, de la pente, de la nature des plantes ; en particulier, la densité sèche peut être ajustée par ajout de granulats lourds selon le type de culture, les charges admissibles et l'exposition au vent de l'ouvrage.

Caractéristiques :

Les tableaux 1A, 1B et 1C donnent les caractéristiques mesurées de substrats de densité minimale adaptés à trois types de cultures. Les densités déclarées sont exprimées après tassement.

Livraison : en vrac par camion benne – en big bag de 1 ou 2 m³ – en sacs de 50l (39 sacs par palette) – en silo pour pompage direct sur toiture.

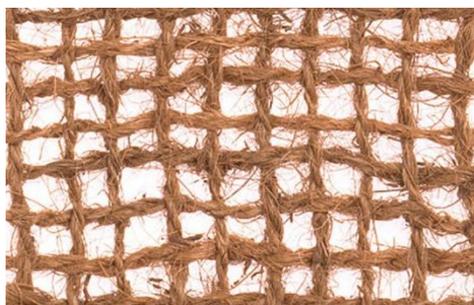
Mise en œuvre : étalement et réglage au râteau sur la couche filtrante dans le cas des pentes 3% au plus, directement sur le revêtement d'étanchéité dans le cas des pentes > 3%. Contrôle d'épaisseur à l'aide d'une jauge avant tassement.

L'épaisseur après tassement est de 5 à 20 cm selon le type de végétalisation (voir tableaux 1A, 1B et 1C). Le tassement est de 15 à 20% selon le mode de livraison et de mise en œuvre.

Important : Des conditions de chantier particulières, par exemple réalisation se situant dans une période de vents forts probables avant germination, peuvent nécessiter des dispositions techniques spécifiques telles que la mise en place d'une trame contribuant à maintenir les semences en place. Dans le cadre de l'Assistance Technique, l'applicateur doit se rapprocher de la société VEGETOIT, afin que celle-ci donne toutes instructions concernant la nécessité du traitement de même que ses modalités d'application.

La **trame anti-érosion Végetoit** constituée de fibres végétales est posée directement sur le substrat. Elle assure temporairement la stabilisation en surface et évite l'érosion des éléments fins du substrat dans les zones exposées aux vents. Elle permet la bonne installation des plantes qui assureront naturellement ces mêmes fonctions en recouvrant à court terme l'ensemble de la trame.

Conditionnement : livrée en rouleaux de Longueur 50 mètres Largeur 2 mètres Masse surfacique 900 g/m².



5. Végétalisation

Le système VEGETOIT est basé sur le principe d'une végétalisation



- par plantation de micro mottes (20 u/m²)
- et / ou semis de boutures de sedum (il en existe une trentaine de variétés, dont huit proposées en mélange standard),



- par plantations de sedum, de vivaces ou de graminées (200 espèces référencées),

SEDUM



GRAMINEES



VIVACES



- par plantation d'arbustes (20 espèces référencées) ; certaines espèces ne sont pas utilisables².
- par tapis pré-cultivés à dominante de sedum.

² Document de référence CSFE Note d'information Annexe II Végétaux interdits ou déconseillés, disponible sur site www.vegetoit.com



Un traitement organique spécifique VEGETOIT contribue à la fixation des semences, à réduire l'érosion de surface et à accélérer l'obtention d'un taux d'installation conventionnel de 80%.

Important : Dans le cadre de l'Assistance Technique, l'applicateur doit se rapprocher de la société VEGETOIT, afin que celle-ci donne toutes instructions concernant la nécessité du traitement organique spécifique de même que ses modalités d'application. .

Le **traitement organique spécifique VEGETOIT**, sous forme d'ensemencement hydraulique, est réalisé manuellement ou par moto pompe. Il consiste en un mélange d'eau et de produits organiques biodégradables, d'agents mouillants, d'éléments nutritifs, d'engrais, de mycorhises et de semences. Il limite l'érosion de surface en stabilisant temporairement les éléments fins du substrat (action des produits organiques biodégradables) et évite le dessèchement des semences ou des plantes. Il permet d'optimiser la bonne installation de la végétation.

Le poids propre des végétaux est de l'ordre de 10 à 20 daN /m² selon végétation.

Tapis pré-cultivés à dominante de sedum

Ils permettent d'assurer une couverture immédiate. La végétation est pré-cultivée dans du substrat extensif sur une armature biodégradable type fibre de coco ou imputrescible en polypropylène fixé sur une couche filtrante pour un taux de couverture > à 70 %.

Ils sont déroulés directement sur le support de culture (système monocouche ou multicouche) et posés bord à bord en quinconce. Le poids des tapis est d'environ 35 kg/m² pour une épaisseur de 2 cm.

Les tapis pré-cultivés ne peuvent pas être posés en période de gel ou de forte chaleur.

Conformément aux Règles Professionnelles de référence, un suivi de l'entretien s'avère indispensable à la bonne installation de la végétation pendant les phases de chantier et de confortement ; un point d'eau doit être mis à disposition et selon le cas (région et système), un arrosage pourra être nécessaire pour le départ de la végétation.

En climat de montagne l'installation de la végétation et le choix des plantes devront tenir compte des conditions spécifiques (vent, gel).

5.1 Multisedum

Végétalisation extensive constituée d'un mélange de différentes variétés de sedum (8 minimum) pouvant intégrer quelques vivaces.

La mise en œuvre est réalisée par plantation de micro mottes (20 u/m²) pour diversifier l'aspect et faciliter l'enracinement par un semis de boutures ou par tapis pré-cultivé.

5.2 Multivivace

Végétalisation constituée de 60% de sedum en mélange et de 40% de vivaces et/ou graminées.

La mise en œuvre est réalisée par plantation de micro mottes de sedum en variétés (20 u/m²) et de godets de vivaces, et/ou de graminées pouvant être complétée par un ensemencement selon la dominante (vivaces ou graminées) retenue. Dans le cas d'une dominante de graminées nous parlons d'un aspect Multigraminées.

5.3 Multiplant

Végétalisation semi-extensive à dominante de vivaces et d'arbustes (voir tableaux 1A, 1B et 1C) épaisseur de substrat)

La mise en œuvre est réalisée par plantation de godets de vivaces, de graminées et par la plantation d'arbustes selon un plan de plantation pré-établi.

6. Zone stérile

La zone stérile est réservée au pied de l'ensemble des points singuliers du revêtement d'étanchéité (relevés, rives, souches, lanterneaux,...) et des naissances d'eaux pluviales, voir figures 2 à 9.

Elle règne sur 0,40 m au pourtour de chaque ouvrage singulier en partie courante (zone A selon figure 3), sur 0,40 m le long des relevés et joints de dilatation, sur 0,40 m de part et d'autre du fil d'eau des noues de pente > 2% et sur 1 m de part et d'autre du fil d'eau des noues de pente ≤ 2% (zone B selon figure 3).

Elle est constituée de différentes façons, à savoir :

- gravier de nature et d'épaisseur conformes aux prescriptions de la norme NF P 84- série 200 ref. DTU série 43. Masse surfacique saturée : 100 daN/m². Cette solution ne constitue pas à elle seule un chemin de circulation.
- dalles préfabriquées en béton répondant aux spécifications de la norme NF EN 1339 (classes flexion-rupture 1-45 (marquage S-4), 2-70 (T-7) ou 2-110 (T-11), et 3 (D) en climat de montagne), posées sur couche de gravier, sur la couche drainante ou sur plots conformes aux spécifications de la norme NF P 84-204 ref. DTU 43.1 avec embase de surface minimale 300 cm². Cette solution est utilisable comme chemin de circulation (complété par un garde-corps en périphérie de toiture sans acrotère).
- dalles préfabriquées en bois constituées et posées sur plots conformément au Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité, sur 1 ou 2 rangs. Cette solution est utilisable comme chemin de circulation sur pente < 10% (complété par un garde-corps en périphérie de toiture sans acrotère).
- Revêtement d'étanchéité auto protégé de partie courante et de relevé apparent. Dans ce cas, les hauteurs de relevés sont comptées à partir du niveau fini du substrat. Cette solution est utilisable comme chemin de circulation lorsque complétée par une feuille d'étanchéité adaptée (voir dossier technique du revêtement).

Chaque zone stérile est délimitée par un **dispositif de séparation** au contact de la zone végétalisée (voir figures 4 à 9). Ce dispositif est constitué et mis en œuvre comme suit :

- bandes métalliques de type L à aile verticale ajourée à raison de 25% de sa surface, en aluminium 3003 ou acier inoxydable austénitique CrNi 18-10 ou acier galvanisé classe Z275 ou Aluzinc, largeur de semelle minimum 80 mm maintenue en place sur le revêtement par bandes de feuilles d'étanchéité soudées tous les 2 m, hauteur dépassant de 2 cm le niveau fini du substrat avant tassement. La couche drainante est interrompue au droit de la semelle.
- Bordures jointives, de hauteur dépassant de 2 cm le niveau fini du substrat avant tassement, en béton, terre cuite, bois de classe IV selon NF B 50-100, posées sur la couche drainante qui doit alors filer sous la zone stérile.

Relevés : La zone stérile est facultative dans les cas suivants :

- le long des relevés périphériques si la végétalisation est de type Multisedum,
- si la hauteur des relevés au dessus de la couche de culture ou de la protection est supérieure à 15 cm,
- le long d'un acrotère de rive en maçonnerie de hauteur 5 cm revêtu d'étanchéité jusqu'à l'arête extérieure (sur élément porteur en maçonnerie).

Rives d'égout (zone C selon figure 3) : Lorsqu'elles délimitent une surface végétalisée, elles doivent obligatoirement être équipées d'un garde-corps et sont traitées comme un chemin de circulation avec finition en dalles..

Entrées d'eaux pluviales : Leur section est déterminée par les normes NF P 84-série 200 ref. DTU série 43, et elles sont raccordées au revêtement d'étanchéité et surmontées d'un garde grève selon les prescriptions de son Document Technique d'Application particulier. Elles sont obligatoirement protégées :

- soit par une zone stérile comme dit ci-dessus (voir figure 8),
- soit par un dispositif préfabriqué prescrit par le dossier technique particulier au revêtement,

Cas particulier des émergences de petites dimensions (ventilations, crosses d'antennes et passages de câbles...) : Elles sont raccordées au revêtement d'étanchéité selon les prescriptions de son dossier technique. Le ceinturage par une zone stérile est facultatif.

Cas particulier des joints de dilatation (figures 9 et 10) :

Ils sont :

- soit apparents : une zone stérile est obligatoire sur 40 cm de part et d'autre sur éléments porteurs TAN, facultative sur les autres éléments porteurs ; le haut de la costière doit dépasser de 5 cm au moins le niveau fini de la zone stérile ou du substrat avoisinant ;
- soit recouverts par la végétalisation, avec interposition d'une plaque rigide de protection surélevée par des drains préfabriqués rigides ; le haut de la costière doit alors dépasser de 5 cm au moins le niveau fini de la couche drainante avoisinante.

Cas particulier des chemins de circulation : L'accès aux équipements techniques rend nécessaire l'aménagement de chemins de circulation, réalisés conformément au Document technique d'Application du revêtement.

Ils sont :

- soit en dalles béton 50x50 cm posées à sec ou sur graviers, dont la largeur doit alors atteindre 0,50 ou 1,0 m.
- soit en dalles béton ou bois 50x50 cm posées sur plots, la largeur doit alors atteindre 0,50 ou 1,0 m. L'emploi des dalles en bois doit se limiter aux pentes 10% au plus, en raison des risques de glissance lorsque humides.

Des zones stériles simplement engravées ne peuvent pas être utilisées directement.

Les chemins de circulation longeant une rive de toiture ou une partie de toiture accessible dépourvue d'acrotères hauts doivent obligatoirement comporter un garde-corps en protection contre les chutes de personnes.

Cas des toitures partiellement végétalisées : Conformément aux prescriptions des normes NF P 84-série 200 ref. DTU série 43, et des Documents Techniques d'Application des revêtements, le revêtement d'étanchéité de la partie végétalisée doit être prolongé sur 1 m au moins vers les autres parties.

Les zones végétalisées doivent être séparées en permanence des zones accessibles (aux piétons, aux véhicules), par une signalisation interdisant le franchissement (par exemple par des barrières).

Cas des toitures végétalisées recevant des eaux chutant de toitures sommitales et des toitures végétalisées, de pente > 7%, recevant des eaux s'écoulant sur le même plan, depuis une toiture en amont

Il est fortement conseillé de ne pas faire se déverser l'eau de toitures environnantes sur des toitures végétalisées. Ces excès d'eau peuvent générer des érosions localisées et / ou un déséquilibre du bon développement du système végétalisé.

Si cela n'est pas possible, pour assurer le bon développement des plantes, prévoir simultanément:

Toitures végétalisées recevant des eaux chutant de toitures sommitales.

Prévoir simultanément en bas de pente

- en bas de pente une zone stérile d'une largeur de 1 m
- d'une dalle béton 50X50 qui 'casse' le rejet d'eau au niveau de la sortie de la descente
- d'un drainage adapté (type plaque drainante) capable de diffuser l'eau excédentaire ou éventuellement des collecteurs qui draineront rapidement l'eau vers les EP.

Toitures végétalisées, de pente > 7%, recevant des eaux s'écoulant sur le même plan, depuis une toiture en amont :

Prévoir une zone stérile gravillonnée d'une largeur de 1 m avec 2 bandes pare-gravier, pour freiner et diffuser l'eau de ruissellement excédentaire. En fonction de la surface collectée, il peut s'avérer nécessaire de ménager des collecteurs d'eau, voire voire d'utiliser une couche de drainage (par ex : Nappe drainante VEGETOIT 3D-DRAIN 20). Dans les deux cas, une étude spécifique peut être réalisée.

7. Production / Conditionnement : Substrats - Végétaux

7.1 Substrats

Tous les substrats sont produits en partenariat dans une unité de production moderne et mécanisée.
Les substrats sont obtenus soit à partir de matières premières brutes, soit par mélange de celles –ci afin d'être adaptés aux besoins spécifique des différents systèmes de végétalisation VEGETOIT.
Les matières premières sont triées, stockées ou produites directement sur place.
Les mélanges sont entièrement automatisés, ce qui permet d'en garantir la qualité, l'homogénéité et la traçabilité.

Tout type de substrats spécifiques peut faire l'objet d'une étude, d'une analyse complète en vue d'une fabrication pour un projet particulier.

Les conditionnements sont disponibles en sac de 50 litres, en Big- bag de 1 m³, par camion pompe ou en vrac par camion benne.

7.2 Végétaux

Les besoins en plants et semis VEGETOIT sont assurés sur un site de production local.

L'optimisation de la production est assurée par :

- une maîtrise des techniques de cultures,
- un contrôle de la diversité végétale,
- un suivi de la qualité

Le choix et le conditionnement des plantes dépendent de l'aspect et de la technique retenue :

- fragments (boutures de sedum en mélange) conditionnés en sac de 5 kg
- micro mottes, pour les sedums, conditionnées en plaques alvéolées de 220 unités
- semences pour certaines graminées et/ou vivaces conditionnées par sachet de 500 g
- godet de 5 pour les vivaces, graminées et bulbeuses
- conteneurs de 1 litre pour les ligneux
- tapis pré- cultivé : largeur 1 m, longueur 2m ; conditionnement par palette de 40 m² maximum

8. Contrôles / Qualité / Charte environnement et développement durable

VEGETOIT réalise régulièrement des contrôles de différents niveaux sur les substrats, matériaux de drainage et végétation.

Différents contrôles sont demandés par VEGETOIT

*des analyses d'autocontrôle trimestrielles sur chaque site de production effectuées par les **fournisseurs eux-mêmes** (pour les substrats : composition et nature des constituants, granulométrie, masse volumique / densité à sec et densité CME, perméabilité),

*des contrôles visuels effectués par VEGETOIT lors de la livraison des marchandises,

*des contrôles-qualités chez les fournisseurs afin de vérifier si la fabrication des produits est en adéquation avec notre cahier des charges (idem que les analyses d'autocontrôle auxquelles se rajoutent des contrôles de capacité de rétention en eau, teneur en matière organique, tassement, porosité pour l'air à C.M.E) et notre charte environnementale.

Ponctuellement, il est possible que VEGETOIT réalise des contrôles en laboratoire ou des tests en situation afin de vérifier la stabilité des matériaux dans le temps.

VEGETOIT a également établi une charte environnementale afin de limiter, dans le cadre de son activité, les émissions carbonées. VEGETOIT veille à ce que cette charte soit respectée par les fournisseurs mais aussi par ses propres collaborateurs.

8. Entretien / Réparation

Le revêtement d'étanchéité est visité et entretenu selon prescriptions des DTU série 43 ; il peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, notamment grâce aux zones stériles.

La végétalisation doit être entretenue, en distinguant trois périodes d'intervention :

- **la période de parachèvement** : jusqu'à la réception des travaux d'étanchéité, le suivi de l'enracinement et un arrosage en tant que nécessaire sont à la charge du poseur du système de végétalisation et sont inclus dans le marché de travaux. Toutefois, la mise à disposition de points d'eau et la fourniture de l'eau sont à charge du Maître d'Ouvrage.
- **la période de confortement** : elle se place après la réception des travaux jusqu'à obtention d'un taux d'installation végétale de l'ordre de 80% reconnu par les parties. Les exigences en matière d'entretien et les fréquences d'entretien sont variables en fonction du système de végétalisation utilisé. Pendant cette période de confortement qui consiste à faire un suivi du développement végétal et au besoin de gérer l'arrosage, l'entretien est à la charge du maître d'ouvrage ou son représentant. La nature des prestations d'entretien sont décrites dans le contrat d'entretien.
- **la période d'entretien courant** : elle prend la suite du confortement et fait l'objet d'un contrat d'entretien. En tout état de cause, VEGETOIT remet au poseur et au Maître d'Ouvrage la notice technique du système utilisé et la liste des opérations d'entretien à réaliser. VEGETOIT propose systématiquement au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage un contrat d'entretien afin d'éviter une carence ou une absence d'entretien des toitures.

9. Assistance technique

VEGETOIT est une entreprise spécialisée dans la conception, la fourniture et la mise en œuvre de tous systèmes de végétalisation extensive ou semi-intensive. VEGETOIT fournit tous les constituants du système de végétalisation, en privilégiant les plantations, les boutures et les semences.

Par référence aux Règles Professionnelles citées, VEGETOIT met à disposition son savoir faire pour réaliser ou faire réaliser la pose des systèmes en tout ou parties ainsi que le suivi de l'entretien initial jusqu'à obtention du taux d'installation requis (environ 80%).

VEGETOIT fournit pour chaque ouvrage une aide à la définition du système (type de matériaux, épaisseur, palette végétale ...), l'éventail des alternatives paysagères, et détermine les charges à prendre en compte (voir §3.1), la capacité de rétention en eau des systèmes, les contraintes d'entretien.

VEGETOIT fournit sur demande une formation théorique et pratique pour :

- la mise en œuvre des systèmes de végétalisation,
- leur auto- contrôle,
- l'entretien de la végétalisation pendant les périodes de parachèvement (avant réception), de confortement (entre la réception et l'obtention d'un taux d'installation estimé à 80%),
- puis d'entretien courant sur base d'un contrat spécifique éventuel.

Par ailleurs VEGETOIT fournit sur demande

- toutes instructions concernant, dans le cas d'une réalisation se situant dans une période de vents forts probables avant germination, la nécessité ainsi que des dispositions techniques spécifiques telles que la mise en œuvre de la trame contribuant à maintenir les semences en place, par exemple la trame VEGETOIT ;
- toutes instructions concernant la nécessité du traitement organique spécifique VEGETOIT, de même que ses modalités d'application.

B. Résultats expérimentaux

- rapport n° 140-02 de Forschungsanstalt Geisenheim (2002) caractéristiques de la couche de drainage
- rapports n° 1781844 - 1782513 – 1782514 de SAS (2009) caractéristiques de substrats

C. Références

VEGETOIT distribue en France depuis 2008. Nombre de réalisations ont été répertoriées depuis, principalement en système extensif. Les implantations sont en régions 1 à 4 pour la neige et 1 à 4 pour le vent, pour plusieurs milliers de m².

Liste de références sur demande.

D. Tableaux

tableau 1A Configurations types et indication des Masses surfaciques (daN/ m ²) des systèmes VEGETOIT				
PENTE < 3%				
Eléments porteurs		Pour mémoire		
Pare- vapeur + isolant 15cm		7 pour mémoire		
Revêtement d'étanchéité		1,5 à 6,5 pour mémoire		
SYSTEMES	Extensif monocouche + Multisedum (3)	Extensif multicouche + Multisedum	Multivivace	Multiplant
Couche de drainage (1) Etat sec 20 à 700daN/m ³	NON	2 à 5 cm soit 10 à 35	2 à 5 cm soit 10 à 35	2 à 5 cm soit 10 à 35
FILTRE	non	Oui	Oui	Oui
Substrat état sec (1) de densité 0,8 à 1,3T/m ³	D (1 à 1,3) x épaisseur (7cm à 9cm) soit 70 à 117 daN/m ²	D (0,85 à 1,3) x épaisseur (5cm à 9cm) soit 43 à 117 daN/m ²	D (0,85 à 1,3) x épaisseur (9cm à 14cm) soit 77 à 182 daN/m ²	D (0,85 à 1) x épaisseur (12cm à 30cm) soit 96 à 300 daN/m ²
Végétalisation état sec	10	10	15	20
Zone stérile état sec				
Gravier 5 cm (d # 1,6)	80			
Dalles bois	Pour mémoire			
Dalles béton 4cm (d # 2)	80			
Gravier + dalles béton	160			
Total mini Etat sec (2)	80	88	127	151
Total maxi Etat sec (2)	127	137	207	330
VEGETAUX	Sedum Succulentes Bulbeuses	Sedum Succulentes Bulbeuses	Sedum Vivaces Graminées Bulbeuses	Vivaces Graminées Arbustes

- (1) l'épaisseur minimale de substrat est associée à l'épaisseur maximale de couche de drainage ;
l'épaisseur maximale de substrat est associée à l'épaisseur minimale de couche de drainage
- (2) le total tient du respect de l'association des épaisseurs indiquée dans (1)
- (3) La tolérance acceptable des stagnations d'eau doit être contrôlée au moment de la réception du support par l'étancheur. En cas de stagnation d'eau localisée, supérieure à 1 cm, prévoir un traitement ponctuel par drainage adapté type matelas drainant, gravier, autres...

tableau 1B Configurations types et indication des Masses surfaciques (daN/m ²) des systèmes VEGETOIT				
PENTE 3% à 10%				
Eléments porteurs	Pour mémoire			
Pare- vapeur + isolant 15cm	7 pour mémoire			
Revêtement d'étanchéité	1,5 à 6,5 pour mémoire			
SYSTEMES	Extensif monocouche + Multisedum	Extensif multicouche + Multisedum	Multivivace	Multiplant
Couche de drainage Etat sec 20 à 700daN/m ³	Non	Non	Non	2 à 5 cm soit 10 à 35
FILTRE	Non	Non	Non	Non
Substrat état sec de densité 0,8 à 1,3T/m ³	D (1 à 1,3) x épaisseur (7cm à 9cm) soit 70 à 117 daN/m ²	D (0,85 à 1,3) x épaisseur (7cm à 9cm) soit 60 à 117 daN/m ²	D (0,85 à 1,3) x épaisseur (9cm à 14cm) soit 77 à 182 daN/m ²	D (0,85 à 1) x épaisseur (12cm à 20cm) soit 96 à 200 daN/m ²
Végétalisation état sec	10	10	15	20
Zone stérile état sec				
Gravier 5 cm (d # 1,6)	80			
Dalles bois	Pour mémoire			
Dalles béton 4cm (d # 2)	80			
Gravier + dalles béton	160			
Total mini Etat sec	80	70	92	151
Total maxi Etat sec	127	162	225	230
VEGETAUX	Sedum Succulentes Bulbeuses	Sedum Succulentes Bulbeuses	Sedum Vivaces Graminées Bulbeuses	Vivaces Graminées Arbustes

- (1) l'épaisseur minimale de substrat est associée à l'épaisseur maximale de couche de drainage ;
l'épaisseur maximale de substrat est associée à l'épaisseur minimale de couche de drainage
(2) le total tient du respect de l'association des épaisseurs indiquée dans (1)

tableau 1C Configurations types et indication des Masses surfaciques (daN/m ²) des systèmes VEGETOIT				
PENTE 10% à 20%				
Eléments porteurs	Pour mémoire			
Pare- vapeur + isolant 15cm	7 pour mémoire			
Revêtement d'étanchéité	1,5 à 6,5 pour mémoire			
SYSTEMES	Extensif monocouche + Multisedum	Extensif multicouche + Multisedum	Multivivace	Multiplant
Couche de drainage Etat sec 20 à 700daN/m ³	Non	Non	Non	2 à 5 cm soit 10 à 35
FILTRE	Non	Non	Non	Oui
Substrat état sec de densité 0,8 à 1,3T/m ³	D (1 à 1,3) x épaisseur (7cm à 9cm) soit 70 à 117 daN/m ²	D (0,85 à 1,3) x épaisseur (7cm à 9cm) soit 60 à 117 daN/m ²	D (0,85 à 1,3) x épaisseur (9cm à 14cm) soit 77 à 182 daN/m ²	D'0,85 à 1) x épaisseur (12cm à 20cm) soit 96 à 200 daN/m ²
Végétalisation état sec	10	10	15	20
Zone stérile état sec				
Gravier 5 cm (d # 1,6)	80			
Dalles bois	Pour mémoire			
Dalles béton 4cm (d # 2)	80			
Gravier + dalles béton	160			
Total mini Etat sec	80	70	92	151
Total maxi Etat sec	127	127	197	230
VEGETAUX	Sedum Succulentes Bulbeuses	Sedum Succulentes Bulbeuses	Sedum Vivaces Graminées Bulbeuses	Vivaces Graminées Arbustes

- (1) l'épaisseur minimale de substrat est associée à l'épaisseur maximale de couche de drainage ;
l'épaisseur maximale de substrat est associée à l'épaisseur minimale de couche de drainage
(2) le total tient du respect de l'association des épaisseurs indiquée dans (1)

tableau 2 Caractéristiques de trois types de substrats pour végétalisation					
Caractéristique	Unité	Exigence selon Règles Professionnelles CSFE	Résultat d'essai		
			Extensive monocouche	Extensive sur couche drainante	Semi intensive
Courbe granulométrique		Fuseau type	SAS 1782514 ML	SAS 1781844 EL	SAS 1782513 IL
Masse volumique à sec après tassement	T/m ³	0,6 à 1,2	1	0,85	0,8
Masse volumique à CME	T/m ³	0,8 à 1,4	1,56	1,46	1,47
Capacité de rétention maximale (CME)	% vol.	≥ 20 à 45	56	61	67
pH (CaCl ₂)		6,5 à 9,5	7	8,5	8
Perméabilité à l'eau	cm/s	0,001 à > 0,1	0,28	0,3	0,16
Porosité pour l'air à CME	% vol.	≥ 10	5,8	6	1,6
Porosité pour l'air à pF 1,8	% vol.	≥ 2≤	34	34	37,5
Teneur en fines < 0,063 mm	% poids	≤ 20	13,7	15	14
Matière organique sèche	% poids	≤ 6	2	2,7	5

Tableau 3 Traitement des zones stériles dans les noues

	Pente de noue	Supports	Pente de versants	Zone stérile
	NOUES	≤ 2%	Maçonnerie	De 0(1) à 3%
De 3 à 10%				Indispensable sur une largeur minimale De 1,00 m depuis le fil d'eau
De 10 à 20%				Indispensable sur une largeur minimale De 0,40 m depuis le fil d'eau
Dalles en Béton cellulaire auto clavé armé			de 1 à 10 %	Indispensable sur une largeur minimale De 1,00 m depuis le fil d'eau
			de 10% à 20 %	Indispensable sur une largeur minimale De 0,40 m depuis le fil d'eau
Tôles d'Acier Nervurées			De 3 à 10%	Indispensable sur une largeur minimale De 1,00 m depuis le fil d'eau
		De 10 à 20%	Indispensable sur une largeur minimale De 0,40 m depuis le fil d'eau	
Bois et Panneaux dérivés du bois		De 3 à 10%	Indispensable sur une largeur minimale De 1,00 m depuis le fil d'eau	
		De 10 à 20%	Indispensable sur une largeur minimale De 0,40 m depuis le fil d'eau	
> 2%		Idem ci- dessus	Idem ci- dessus	Présence facultative de la zone stérile (2)

(1) Non admis en climat de montagne

(2) Dans le cas de noue traitée en zone végétalisée, sur pente de versants de 3% à 20% et sur tous supports il est recommandé un complexe VEGETOIT incluant une nappe drainante VEGETOIT 3D-DRAIN 20 (&4.2) posée sur une largeur de 0,50 m à partir du fil d'eau.

E Figures

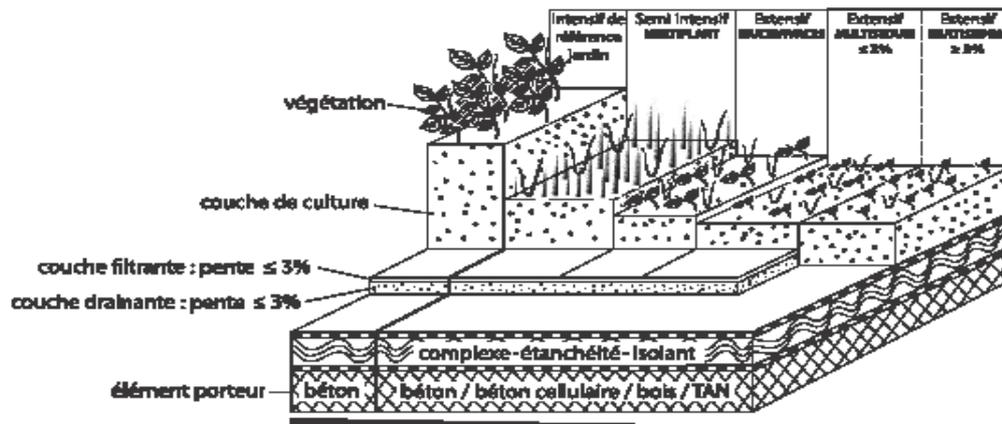


Figure 1 : Coupe de principe des toitures végétalisées



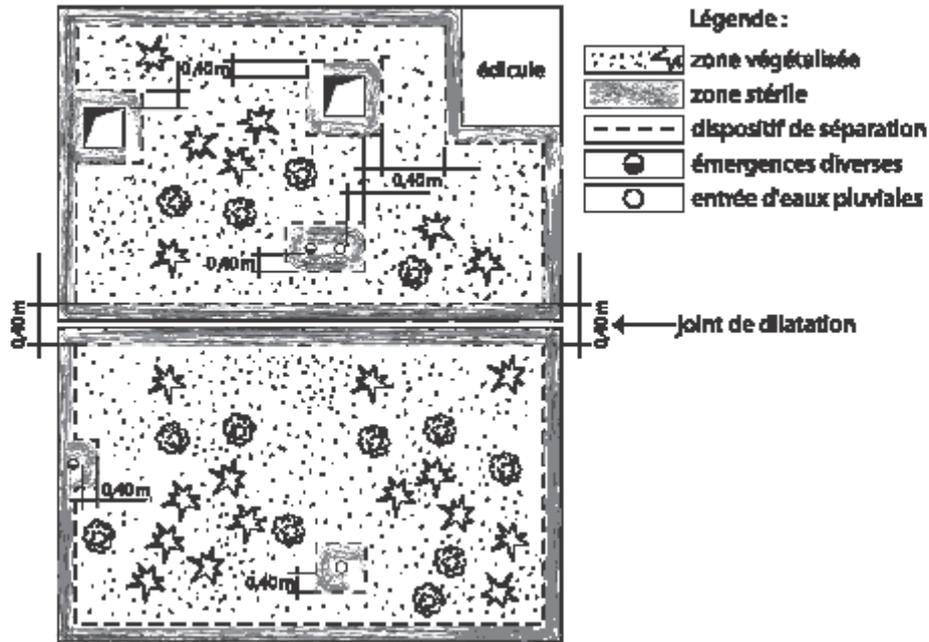


Figure 2 : Plan de principe d'implantation des zones stériles

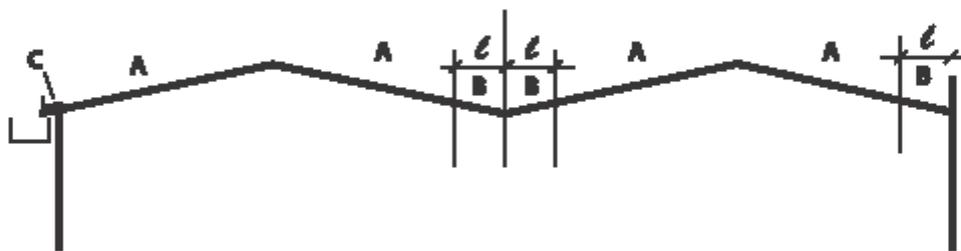


Figure 3 : Position des zones de toitures A, B, C

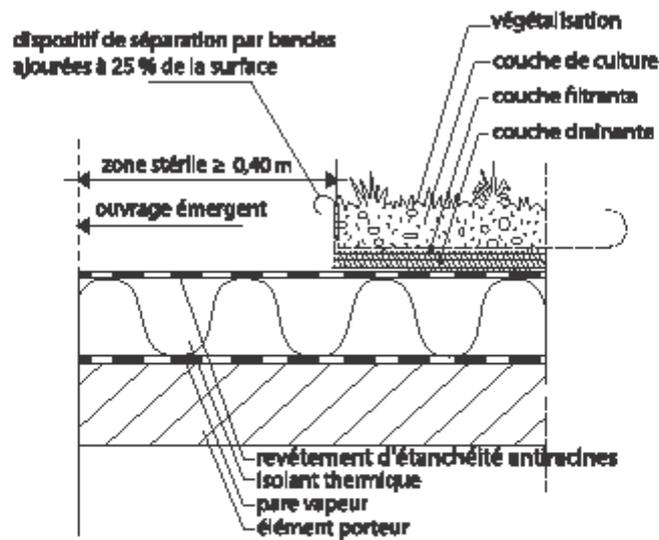


Figure 4 : Dispositif de séparation par bande métallique ajourée (exemple)

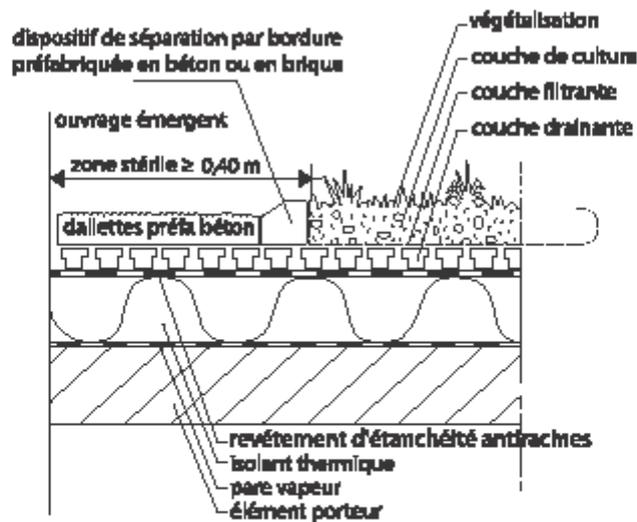


Figure 5 : Dispositif de séparation par bordure préfabriquée en béton (exemple)

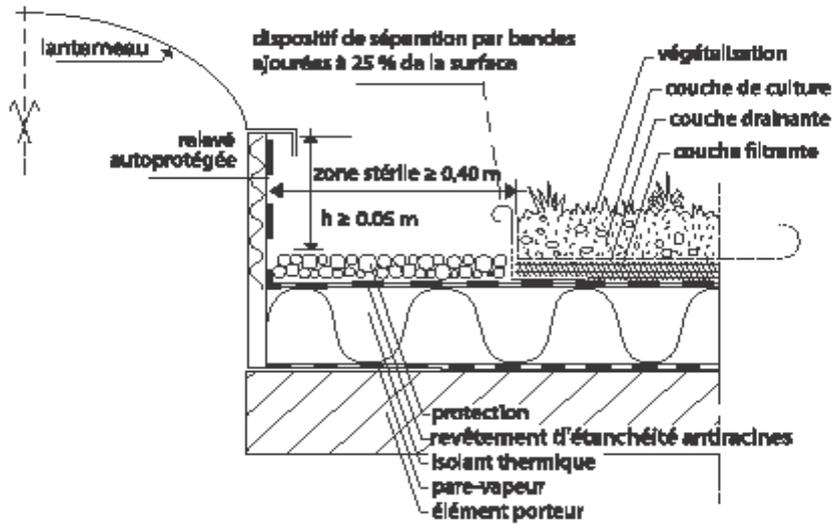


Figure 6 : Relevé contre émergence avec zone stérile engravée

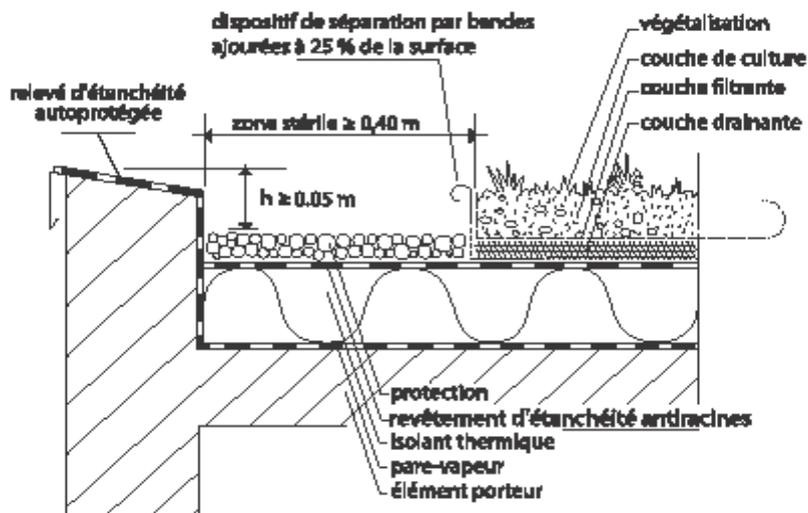


Figure 7 : Relevé contre acrotère bas avec zone stérile engravée

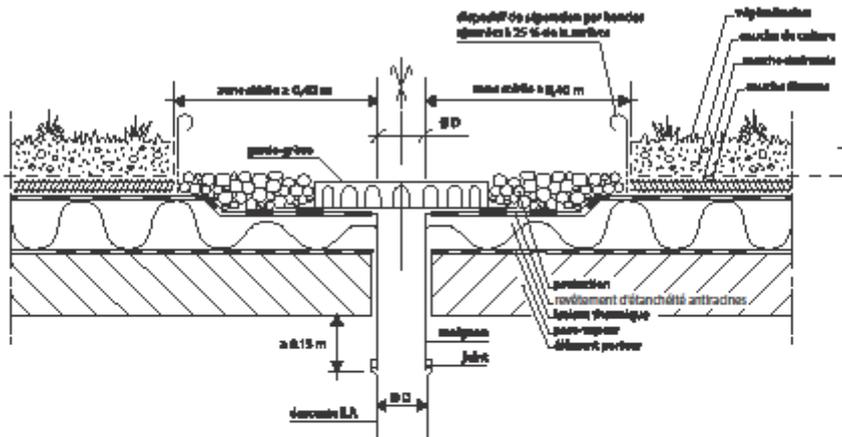


Figure 8 : Exemple d'évacuation pluviale avec zone stérile engravée

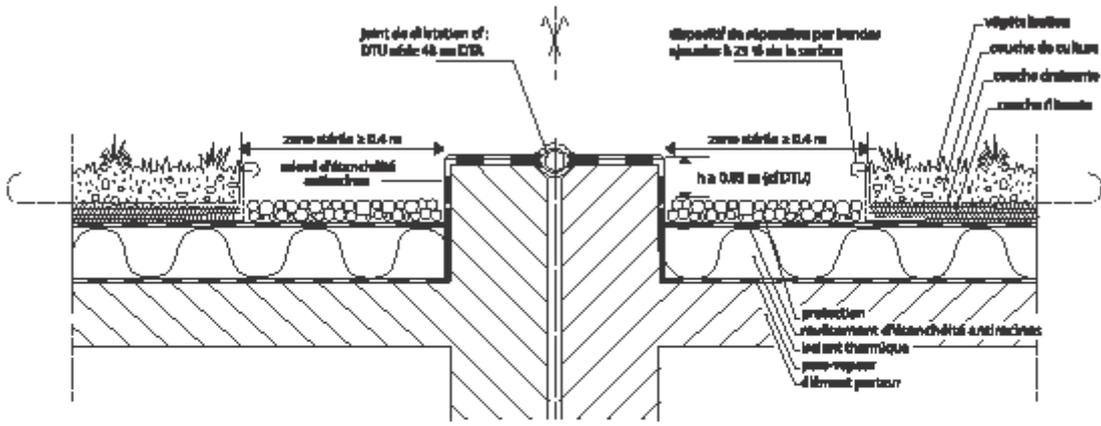


Figure 9 : Exemple de joint de dilatation apparent avec zone stérile engravée

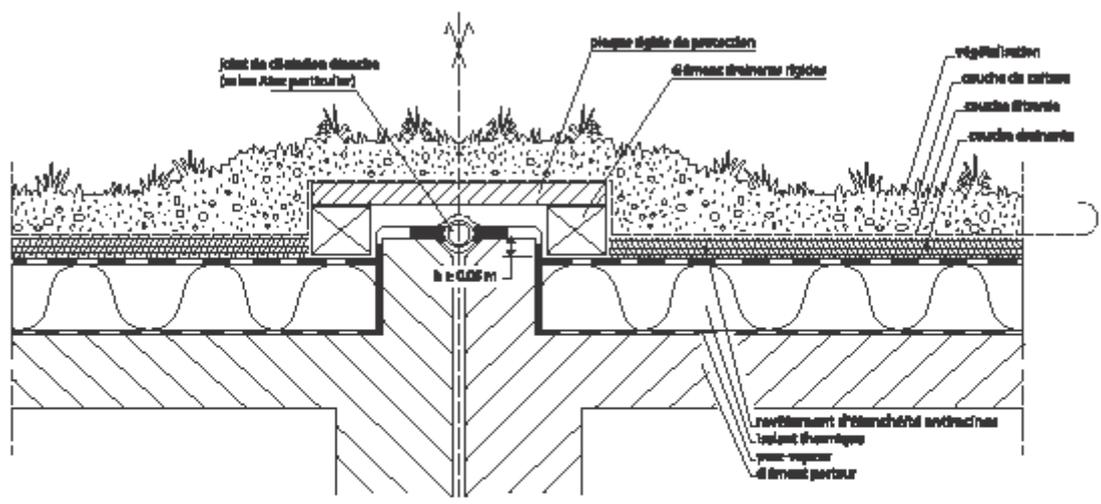


Figure 10 : Exemple de joint de dilatation recouvert de végétation

FICHE D'AUTOCONTROLE DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA VÉGÉTALISATION **VERSION 1/2017**

<i>Nom du chantier :</i>	<i>Adresse complète :</i>

<i>Nature de la vérification</i>	<i>Visa / Observations</i>
Vérification du support d'étanchéité AVANT mise en œuvre de la végétalisation mise en eau et contrôle visuel	
Vérification des relevés d'étanchéité et des couvertines	
Vérification des accès au chantier	
Vérification des points d'accroche et équipements de protection collective	
Vérification de la composition et nature des constituants du substrat	
Contrôle des matériaux : Teneur en matière organique du substrat	
Contrôle des matériaux : Teneur en matière minérale du substrat	
Contrôle des matériaux : le tassement le jour de la mise en œuvre et le jour de la visite de contrôle	
Mise en œuvre : Contrôle des épaisseurs de substrat	
Vérification des plantes mises en œuvre le jour de la plantation	
Vérification de la densité de plantes (contrôle aléatoire sur 1 m ²)	
Vérification du bon développement de la végétation lors de la 1 ^{ère} visite de contrôle	

<i>Date :</i>	<i>Nom et Visa du responsable :</i>